

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



(51) Internationale Patentklassifikation 5 : <b>C08J 9/00, C08K 5/55 C08L 83/14</b>	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 94/06851</b> (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>31. März 1994 (31.03.94)</b>
(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP93/02462</b>		(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: <b>13. September 1993 (13.09.93)</b>		
(30) Prioritätsdaten: <b>P 42 31 512.3 21. September 1992 (21.09.92) DE</b>		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(71) Anmelder ( <i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i> ): <b>BASF AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-67056 Ludwigshafen (DE)</b>		
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder ( <i>nur für US</i> ): <b>WITT, Michael [DE/DE]; Brunnenweg 64, D-67071 Ludwigshafen (DE). HENN, Rolf [DE/DE]; Lilienweg 3, D-68775 Ketsch (DE).</b>		
(74) Gemeinsamer Vertreter: <b>BASF AKTIENGESELLSCHAFT; D-67056 Ludwigshafen (DE)</b>		

(54) Title: EXPANDABLE THERMOPLASTIC POLYMERS CONTAINING ORGANIC BORON-SILICON COMPOUNDS

(54) Bezeichnung: EXPANDIERBARE THERMOPLASTISCHE POLYMERISATE, ENTHALTEND BOR-SILIZIUM ORGANISCHE VERBINDUNGEN

(57) Abstract

Particulate expandable thermoplastic polymers containing a) at least one organic boron-silicon compound, b) at least one thermoplastic polymer and c) a foaming agent, process for producing them and the foamed materials made with the use of these expandable thermoplastic polymers.

(57) Zusammenfassung

Expandierbare thermoplastische Polymerisate in Partikelform, enthaltend a) mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung, b) mindestens ein thermoplastisches Polymer und c) Treibmittel, Verfahren zu ihrer Herstellung sowie die unter Verwendung dieser expandierbaren thermoplastischen Polymerisate hergestellten Schaumstoffe.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FJ	Finnland	MR	Mauritanien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GA	Gabon	NE	Niger
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	HU	Ungarn	PL	Polen
BR	Brasilien	IE	Irland	PT	Portugal
BY	Belarus	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slowakischen Republik
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CN	China	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LV	Lettland	TG	Togo
CZ	Tschechischen Republik	MC	Monaco	UA	Ukraine
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	ML	Mali	UZ	Usbekistan
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam

EXPANDIERBARE THERMOPLASTISCHE POLYMERISATE, ENTHALTEND BOR-SILIZIUM  
ORGANISCHE VERBINDUNGEN

5 Beschreibung

Die Erfindung betrifft expandierbare thermoplastische Polymerisate, die Bor-Silizium-organische Verbindungen enthalten, Verfahren zu ihrer Herstellung sowie die unter Verwendung dieser expandierbaren thermoplastischen Polymerisate hergestellten Schaumstoffe.

Für viele Anwendungszwecke sind Schaumstoffe erwünscht, die über elastische und energieabsorbierende Eigenschaften verfügen.

15 Beispielsweise sind Polystyrolschaumstoffe harte Schaumstoffe. Aus der DE-C 39 15 602 ist nun bekannt, daß elastische Polystyrolschaumstoffe durch die Beimischung von 2 bis 50 Gew.-% eines styrollöslichen Elastomeren erhalten werden können.

20 Schaumstoffplatten, beispielsweise aus Polyolefinschäumen oder aus Polystyrolextruder- und Polystyrolpartikelschaum, werden seit langem zur Wärme- und Schalldämmung eingesetzt.

25 Eine Quantifizierung der schalldämmenden Wirksamkeit von Dämm- schichten (insbesondere bei Anwendung unter schwimmenden Estrichen) ermöglicht die Bestimmung der dynamischen Steifigkeit s' entsprechend DIN 52 214 und DIN 18 164, Teil 2. Kleine s'- Werte sind danach ein Indiz für eine gute Dämpfung.

30 Für die Schalldämmung, insbesondere Trittschalldämmung, werden vorzugsweise Schaumstoffplatten eingesetzt, die durch zeitweiliges Zusammenpressen in Richtung der Plattendicke elastifiziert wurden.

35 Bei der bekannten Nachbehandlung von Schaumstoffplatten durch Stauchen (auch "Elastifizieren" genannt) werden Schaumstoffplatten mit einer Rohdichte typischerweise zwischen 8 und 10 kg/m<sup>3</sup> bis zu einem maximalen Stauchungsgrad von 66 % zusammengepreßt, 40 der für eine bestimmte Zeit (üblicherweise weniger als 60 Sekunden) aufrechterhalten wird. Die beispielsweise bei einer 25 mm dicken Schaumstoffplatte aus Polystyrolpartikelschaum hierdurch erzielten Werte der dynamischen Steifigkeit liegen um 15 N/cm<sup>3</sup>. Eine entsprechende Schaumstoffplatte gleicher Dichte, die nicht 45 "elastifiziert" wurde, zeigt dagegen s'-Werte von  $\geq 50$  N/cm<sup>3</sup>.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es daher, einen Rohstoff für die Herstellung von schallabsorbierenden Schaumstoffen auf der Basis von thermoplastischen Polymeren sowie die entsprechenden Schaumstoffe mit schallabsorbierenden Eigenschaften bereitzustellen.

Aus diesen Schaumstoffen hergestellte Schaumstoffplatten sollen über eine verbesserte Schalldämmung verfügen, ohne daß eine elastifizierende Nachbehandlung durch Stauchen der Schaumstoffplatten notwendig ist.

Diese Aufgaben werden überraschend gelöst durch Verwendung von Bor-Silizium-organischen Verbindungen.

15 Gegenstand der Erfindung sind somit expandierbare thermoplastische Polymerisate in Partikelform, enthaltend a) mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung, b) mindestens ein thermoplastisches Polymer und c) Treibmittel.

20 Gegenstand der Erfindung ist außerdem ein Verfahren zur Herstellung dieser expandierbaren thermoplastischen Polymerisate, wobei mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und mindestens ein thermoplastisches Polymer b) in der Schmelze gemischt werden, die Mischung zu Granulat verarbeitet wird und 25 das Granulat anschließend in wässriger Suspension mit einem Treibmittel imprägniert wird.

Gegenstand der Erfindung sind außerdem die entsprechenden expandierten thermoplastischen Polymerisate in Partikelform, enthaltend a) mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung und b) mindestens ein thermoplastisches Polymer.

Gegenstand der Erfindung sind außerdem Schaumstoffe der Dichte 0,01 bis 0,9 g/cm<sup>3</sup>, enthaltend mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und mindestens ein thermoplastisches Polymer b).

Die erfindungsgemäßen expandierbaren oder expandierten thermoplastischen Polymerisate und die daraus erhaltenen Schaumstoffe 40 enthalten mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a).

Die Bor-Silizium-organische Verbindung a) wird bevorzugt in einer Menge, bezogen auf die Summe aus a) und b), von 0,1 bis 50, besonders bevorzugt von 0,5 bis 10 Gew.-%, eingesetzt.

## 3

Erfindungsgemäß wird als Bor-Silizium-organische Verbindung bevorzugt ein Bor-Siloxan-Elastomeres eingesetzt.

Erfindungsgemäß besonders geeignete Bor-Siloxan-Elastomere werden 5 beispielsweise von der Firma Wacker-Chemie unter der Bezeichnung "Hüpender Kitt 29, 36 oder 40" vertrieben. Hierbei ist die Zahlenangabe ein Hinweis auf die Williams-Plastizität des hüpfenden Kitts.

10 Diese Substanzklasse ist bisher im Bereich medizinischer Rehabilitationskliniken verwendet worden (z.B. zur Wiederherstellung der Handmotorik durch "Knetübungen").

Die erfundungsgemäßen expandierbaren oder expandierten thermoplastischen Polymerisate und die daraus erhaltenen Schaumstoffe 15 enthalten neben mindestens einer Bor-Silizium-organischen Verbindung a) als weitere Komponente mindestens ein thermoplastisches Polymer b).

20 Das thermoplastische Polymer b) wird vorzugsweise in einer Menge, bezogen auf die Summe von a) und b), von 50 bis 99,9, besonders bevorzugt von 90 bis 99,5 Gew.-% eingesetzt.

Thermoplastische Polymerisate b) sind beispielsweise Polyolefine 25 oder Polyvinylaromaten. Erfindungsgemäß werden bevorzugt Polyvinylaromaten wie Styrolpolymerisate eingesetzt.

Polyolefine im Sinne der Erfindung sind insbesondere kristalline Olefinpolymerisate, deren Röntgenkristallinität bei 25°C über 25 % 30 liegt. Geeignet sind beispielsweise Polyethylen niedriger, mittlerer und hoher Dichte, beispielsweise der Dichte 0,916 bis 0,965, vorzugsweise 0,920 bis 0,935 g/cm<sup>3</sup>, wie sie nach Hoch-, Nieder- und Mitteldruckverfahren hergestellt werden, Polypropylen sowie Ethylen- und Propylen-copolymeren, die mindestens 50 Mol-% 35 Ethylen- und/oder Propylen-Einheiten enthalten. Geeignete Comonomere sind beispielsweise  $\alpha$ -Alkene mit bis zu 12 Kohlenstoffatomen, wie Propylen, Buten, Penten, Hexen, Octen, ferner Vinyl-ester, wie Vinylacetat, Ester der Acrylsäure, Methacrylsäure, Maleinsäure oder Fumarsäure von Alkoholen, die 1 bis 8 C-Atome 40 enthalten. Die Polyolefine besitzen im allgemeinen einen Schmelzindex MFI (230; 2,16) (nach DIN 53 735) zwischen 0,5 und 15, vorzugsweise zwischen 1 und 12, und einen Schmelzbereich zwischen 100°C und 170°C. Auch Mischungen verschiedener Polyolefine können verwendet werden.

Bevorzugt eingesetzt werden Ethylen-Propylen-Copolymere und Copolymere von Ethylen, Propylen und einem C<sub>4</sub>- bis C<sub>8</sub>- $\alpha$ -Olefin.

Besonders bevorzugte Ethylen-Propylen-Copolymere sind Copolymere aus 0,5 bis 6 Gew.-% Ethylen und 94 bis 99,5 Gew.-% Propylen.

Besonders bevorzugte Copolymere von Ethylen, Propylen und einem C<sub>4</sub>- bis C<sub>8</sub>- $\alpha$ -Olefin sind Copolymere aus 0,5 bis 6 Gew.-% Ethylen, 88 bis 99 Gew.-% Propylen und 0,5 bis 6 Gew.-% eines C<sub>4</sub>- bis C<sub>8</sub>- $\alpha$ -Olefins, wie Buten-1, Penten-1, Hexen-1, Hepten-1 oder Octen-1.

Styrolpolymerisate im Sinne der Erfindung sind Polystyrol und Mischpolymerisate des Styrols mit anderen  $\alpha, \beta$ -olefinisch ungesättigten Verbindungen, die mindestens 50 Gewichtsteile Styrol einpolymerisiert enthalten. Im erfindungsgemäßen Verfahren kommen daher als Comonomere z.B. in Frage  $\alpha$ -Methylstyrol, kernhalogenierte Styrole, kernalkylierte Styrole, Acrylnitril, Ester der Acryl- oder Methacrylsäure von Alkoholen mit 1 bis 8 C-Atomen, N-Vinylverbindungen, wie Vinylcarbazol oder auch geringe Mengen an Verbindungen, die zwei polymerisierbare Doppelbindungen enthalten, wie Butadien, Divinylbenzol oder Butandioldiacrylat.

Die Styrolpolymerisate können auch übliche Zusätze an anderen Stoffen enthalten, die den expandierbaren Produkten bestimmte Eigenschaften verleihen. Genannt seien beispielsweise Flammeschutzmittel auf Basis von organischen Brom- oder Chlorverbindungen, wie Trisdibrompropylphosphat, Hexabromcyclododecan, Chlorparaffin, sowie Synergisten für Flammeschutzmittel, wie Dicumyl und hochzersetzbare organische Peroxide; ferner Antistatika, Stabilisatoren, Farbstoffe, Schmiermittel, Füllstoffe und beim Vorschäumen antiverklebend wirkende Stoffe, wie Zinkstearat, Melaminformaldehydkondensate oder Kieselsäure sowie Mittel zur Verkürzung der Entformzeit beim Ausschäumen, wie z.B. Glycerinester oder Hydroxycarbonsäureester.

Erfindungsgemäß werden als bevorzugte Treibmittel c), bezogen auf die Komponenten a) und b), 1 bis 10 Gew.-%, vorzugsweise 3 bis 8 Gew.-%, eines C<sub>3</sub>- bis C<sub>9</sub>-Kohlenwasserstoffs (wie beispielsweise Propan, Butan, Isobutan, n-Pantan, i-Pantan, Neopantan und/oder Hexan) und/oder Kohlendioxid eingesetzt.

Bei Verwendung von Kohlendioxid als Treibmittel oder Treibmittelbestandteil enthält das expandierbare thermoplastische Polymerisat vorzugsweise einen Kohlendioxid-Absorber gemäß der deutschen Patentanmeldung P 41 37 405.3.

Die erfindungsgemäßen expandierbaren thermoplastischen Polymerisate in Partikelform können im allgemeinen durch Vermischen des thermoplastischen Polymeren b) mit der Bor-Silizium-organischen Verbindung a) in der Schmelze beispielsweise in einem Extruder 5 und anschließendes Imprägnieren des Extrudats mit einem Treibmittel hergestellt werden.

Die Imprägnierung des Extrudats kann beispielsweise in Suspension erfolgen. Hierzu werden die Pellets in einem geeigneten Suspensionsmittel (beispielsweise Wasser) unter eventueller Zuhilfenahme eines Suspensionsstabilisators dispergiert. In Anwesenheit des Treibmittels erfolgt dann die Imprägnierung mit einem Treibmittel bei erhöhter Temperatur.

15 Alternativ kann die Einmischung der Bor-Silizium-organischen Verbindung auch bereits bei der Herstellung des thermoplastischen Polymeren erfolgen. So sind die Bor-Silizium-organischen Verbindungen in der Regel in Styrol dispergierbar und können somit bei gegebenenfalls gleichzeitiger Anwesenheit des Treibmittels einpolymerisiert werden. Die Polymerisationsbedingungen sollten jedoch 20 so gewählt werden, daß insbesondere die hydrolytische Zersetzung der Bor-Silizium-organischen Verbindung a) minimiert ist.

In einem bevorzugten Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen expandierbaren thermoplastischen Polymerisate in Partikelform werden mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und mindestens ein thermoplastisches Polymer b) in der Schmelze im Extruder gemischt, die Mischung zu Strängen extrudiert, die zu Granulat verarbeitet werden, das anschließend in wässriger Suspension mit einem Treibmittel imprägniert wird.

Die erfindungsgemäßen expandierbaren oder expandierten thermoplastischen Polymerisate werden im allgemeinen zu Schaumstoffen der Dichte 0,01 bis 0,9 g/cm<sup>3</sup>, enthaltend mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und mindestens ein thermoplastisches Polymer b), verarbeitet.

40 Erfindungsgemäß kann es sich bei den Schaumstoffen um Partikelschaumstoffe oder Extrudatschaumstoffe handeln.

45 Erfindungsgemäße Partikelschaumstoffe werden dadurch erhalten, daß expandierte (vorgeschäumte) thermoplastische Polymerisate in Partikelform, enthaltend a) mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung und b) mindestens ein thermoplastisches Polymer in an sich bekannter Weise in eine Form gefüllt werden, die nicht gasdicht schließt, und diese anschließend auf Temperaturen oberhalb des Erweichungspunktes erhitzt. Dabei erweichen

die Partikel, dehnen sich aus und schweißen zu einem Formkörper zusammen, der der Gestalt des Formeninneren entspricht.

Erfindungsgemäße Extrudatschaumstoffe werden dadurch erhalten,  
5 daß mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und mindestens ein thermoplastisches Polymer b) mit einem Treibmittel oder Treibmittelgemisch c) in der Schmelze in einem Extruder gemischt werden, und die treibmittelhaltige Schmelze anschließend unter Aufschäumen extrudiert wird.

10

Erfindungsgemäß bevorzugt sind Partikelschaumstoffe.

Die Erfahrung hat zahlreiche Vorteile. Erfindungsgemäße Schaumstoffplatten, die als thermoplastisches Polymer Polystyrol enthalten, weisen sehr niedrige Werte für die dynamische Steifigkeit  $s'$  auf, auch ohne daß eine vorhergehende Elastifizierung durch zeitweiliges Zusammenpressen der Platten vorgenommen werden mußte.

## 20 Beispiele 1 bis 4 und Vergleichsbeispiel

### Beispiel 1

0,200 kg Hüpfender Kitt 40 (Wacker Chemie) wurden in einem Extruder (ZSK 30) in 10,000 kg handelsüblichen thermisch polymerisiertem Polystyrol (VZ: 75, BASF AG) eingearbeitet (Extrusionstemperatur 250°C, Durchsatz 25 kg/Std.).

Das Extrudat wurde granuliert und in einem druckfesten 10-l-Reaktor in wässriger Suspension mit n-Pentan imprägniert.

Hierzu wurden zu 4,5 l Wasser 48,3 g Na<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> in fester Form zugegeben und unter Rühren innerhalb von 10 Minuten aufgelöst. Danach wurden 98,4 g MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O zugegeben und für weitere 10 Minuten 35 gerührt. Anschließend wurden 243 g einer 1 %igen Lösung eines Gemisches von C<sub>12</sub>-C<sub>17</sub>-Alkylsulfonaten aus überwiegend sekundären Natriumalkylsulfonaten mit der mittleren Kettenlänge C<sub>15</sub> (Mersolat®K 30 der Fa. Bayer AG) und 2,4 kg des mit dem Treibmittel zu imprägnierenden Granulats (Partikelgewicht 0,5 bis 50 mg) zugegeben. Der Kessel wurde dicht verschlossen und der Inhalt innerhalb von 4 Stunden von 25 auf 100°C erwärmt. Anschließend wurde innerhalb von 4 Stunden auf 125°C erwärmt und der Kesselinhalt für 4 Stunden bei dieser Temperatur belassen. Nachdem die Kesselin-temperatur 108°C erreicht hatte, wurden 192 g Pentan zudosiert.

45

Nach dem Abkühlen wurde der Kesselinhalt filtriert, die erhaltenen treibmittelhaltigen Polymerisatpartikel isoliert und anschließend in einem diskontinuierlichen Vorschäumer (Fa. Rauscher) auf ein Schüttgewicht von 15 g/l vorgeschaumt.

5 Nach einer Zwischenlagerzeit von 14 Std. wurden die vorgeschaumten Polymerisatpartikel zu quaderförmigen Werkstoffen verschäumt.

Nach einer Lagerung von 21 Tagen bei Raumtemperatur wurden aus den Formkörpern Platten geschnitten und gemäß DIN 52 214 bezüglich der dynamischen Steifigkeit untersucht. Die Ergebnisse sind 10 in der Tabelle dargestellt.

#### Beispiel 2

15 Es wurde wie im Beispiel 1 gearbeitet, nur daß 0,500 kg Hüpfender Kitt eingesetzt wurde. Die Ergebnisse sind in der Tabelle angegeben.

#### Beispiel 3

20 0,200 kg Hüpfender Kitt 40 wurden wie in Beispiel 1 in Polystyrol (VZ : 75) eingearbeitet, wobei bereits im Extruder 6 Gew.-% n-Pentan, bezogen auf die Summe aus Hüpfendem Kitt 40 und Polystyrol, zudosiert wurden. Das Vorschäumen und die Herstellung der 25 Formteile erfolgte wie in Beispiel 1 (vgl. Tabelle).

#### Beispiel 4

Es wurde wie in Beispiel 3 gearbeitet, nur daß 0,500 kg Hüpfender 30 Kitt 40 eingesetzt wurde (vgl. Tabelle).

#### Vergleichsbeispiel

Es wurde wie in Beispiel 1 gearbeitet, jedoch ohne Verwendung von 35 Hüpfendem Kitt 40 (vgl. Tabelle).

#### Tabelle:

	Formteildichte (g/l)	dynamische Steifigkeit s' (MN/m <sup>3</sup> )
40 Beispiel 1	21,3	10,95
Beispiel 2	19,0	10,10
45 Beispiel 3	20,5	12,50
Beispiel 4	21,5	10,20
Vergleichsbeispiel	21,0	47,00

## Patentansprüche

1. Expandierbare thermoplastische Polymerisate in Partikelform,  
5       enthaltend a) mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbin-  
dung, b) mindestens ein thermoplastisches Polymer und  
c) Treibmittel.
2. Expandierbare thermoplastische Polymerisate nach Anspruch 1,  
10      dadurch gekennzeichnet, daß sie, bezogen auf die Summe der  
Komponenten a) und b), 0,1 bis 50 Gew.-% mindestens einer  
Bor-Silizium-organischen Verbindung a) und 50 bis 99,9 Gew.-%  
mindestens eines thermoplastischen Polymeren b) enthalten.
- 15 3. Expandierte thermoplastische Polymerisate in Partikelform,  
      enthaltend a) mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbin-  
dung und b) mindestens ein thermoplastisches Polymer.
4. Expandierbare oder expandierte thermoplastische Polymerisate  
20      nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß  
      als thermoplastisches Polymer b) Polystyrol und/oder ein  
      Styrolcopolymerisat verwendet wird.
5. Expandierbare oder expandierte thermoplastische Polymerisate  
25      nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß  
      die Bor-Silizium-organische Verbindung ein Bor-Siloxan-  
      Elastomeres ist.
6. Verfahren zur Herstellung expandierbarer thermoplastischer  
30      Polymerisate nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
      daß mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und  
      mindestens ein thermoplastisches Polymer b) in der Schmelze  
      gemischt werden, die Mischung zu Granulat verarbeitet wird  
      und das Granulat anschließend in wässriger Suspension mit ei-  
35      nem Treibmittel imprägniert wird.
7. Schaumstoffe der Dichte 0,01 bis 0,9 g/cm<sup>3</sup>, enthaltend minde-  
      stens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und minde-  
      stens ein thermoplastisches Polymer b).
- 40 8. Schaumstoffe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß  
      sie, bezogen auf die Summe der Komponenten a) und b), 0,1 bis  
      50 Gew.-% mindestens einer Bor-Silizium-organischen Verbin-  
      dung a) und 50 bis 99,9 Gew.-% mindestens eines thermo-  
      plastischen Polymeren b) enthalten.

9. Verfahren zur Herstellung von Schaumstoffen gemäß Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß vorexpandierte thermoplastische Polymerivate in Partikelform, enthaltend a) mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung und b) mindestens ein thermoplastisches Polymer, in einer Form in der Wärme verschweißt werden.
10. Verfahren zur Herstellung von Schaumstoffen gemäß Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Bor-Silizium-organische Verbindung a) und mindestens ein thermoplastisches Polymer b) mit einem Treibmittel oder Treibmittelgemisch c) in der Schmelze in einem Extruder gemischt werden, und die treibmittelhaltige Schmelze anschließend unter Aufschäumen extrudiert wird.

15

20

25

30

35

40

45

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 93/02462

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 5 C08J9/00 C08K5/55 C08L83/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 5 C08J C08L C08K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB,A,2 101 147 (SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO. LTD.) 12 January 1983 see claims ---	1-10
A	US,A,3 029 211 (GROSZOS J.) 10 April 1962 see column 4, line 19 - column 4, line 22 see claims 1-4 ---	1-10
A	FR,A,2 380 326 (PODDUBNY & AL.) 8 September 1978 see claims -----	1-10



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

2

Date of the actual completion of the international search  22 November 1993	Date of mailing of the international search report  14.12.93
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

## Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+31-70) 340-3016

## Authorized officer

OUDOT, R

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 93/02462

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
GB-A-2101147	12-01-83	JP-C-	1447176	30-06-88
		JP-A-	57168965	18-10-82
		JP-B-	62059748	12-12-87
		JP-C-	1322993	27-06-86
		JP-A-	57200462	08-12-82
		JP-B-	60046145	14-10-85
		JP-C-	1485004	14-03-89
		JP-A-	58004209	11-01-83
		JP-B-	61039692	05-09-86
		JP-A-	58014416	27-01-83
		DE-A,C	3213247	02-12-82
		DE-A,C	3249981	31-08-89
		US-A-	4405687	20-09-83
US-A-3029211		NONE		
FR-A-2380326	08-09-78	NONE		

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 93/02462

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 5 C08J9/00 C08K5/55 C08L83/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 5 C08J C08L C08K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB,A,2 101 147 (SHOWA ELECTRIC WIRE & CABLE CO. LTD.) 12. Januar 1983 siehe Ansprüche ---	1-10
A	US,A,3 029 211 (GROSZOS J.) 10. April 1962 siehe Spalte 4, Zeile 19 - Spalte 4, Zeile 22 siehe Ansprüche 1-4 ---	1-10
A	FR,A,2 380 326 (PODDUBNY & AL.) 8. September 1978 siehe Ansprüche -----	1-10

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

'&amp;' Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

2 Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. November 1993

Absendedatum des internationalen Rechercheberichts

14.12.93

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

OUDOT, R

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 93/02462

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB-A-2101147	12-01-83	JP-C-	1447176	30-06-88
		JP-A-	57168965	18-10-82
		JP-B-	62059748	12-12-87
		JP-C-	1322993	27-06-86
		JP-A-	57200462	08-12-82
		JP-B-	60046145	14-10-85
		JP-C-	1485004	14-03-89
		JP-A-	58004209	11-01-83
		JP-B-	61039692	05-09-86
		JP-A-	58014416	27-01-83
		DE-A,C	3213247	02-12-82
		DE-A,C	3249981	31-08-89
		US-A-	4405687	20-09-83
US-A-3029211		KEINE		
FR-A-2380326	08-09-78	KEINE		